

制丝线工艺参数管理系统*

吕希胜¹ 姜滢²

(1 中国科学院 沈阳自动化研究所 工业信息学重点实验室 沈阳 110016)

(2 吉林烟草工业有限责任公司 延吉 133000)

Technological parameters management system
in tobacco processing lineLV Xi-sheng¹, JIANG Ying²(1 Key Laboratory of Industrial Informatics, Shenyang Institute of Automation, Chinese Academy
of Sciences, Shenyang 110016, China)

(2 Jilin Tobacco Industry Limited Liability Company, Yanji 133000, China)

【摘要】制丝线工艺参数是影响卷烟品质的关键因素之一,其管理系统在烟草行业的MES(Manufacturing Execution System)中处于核心位置。为适应烟草行业信息化迅速发展的需要,保证烟支品质,针对烟草制丝线,提出了新的工艺参数管理方案,并对该系统的结构、功能作了框架性论述,着重阐述了对工艺参数的版本控制、工艺参数指令的下达以及工艺质量数据的统计分析。系统通过利用先进的网络技术和统一数据平台,实现了工艺标准的制定、工艺参数的自动下达,工艺参数的实时采集,极大地提高了制丝工艺管理水平。

关键词 制丝线;工艺参数;烟草行业;制造执行系统

【Abstract】Technological parameter is one of key factors affecting the quality of cigarette which management system plays an important role in Manufacturing Execution System(MES)of tobacco industry. In order to satisfy the demands for rapid development in Informatization of tobacco enterprise and to ensure the quality of cigarettes a new technological parameters management system for tobacco processing line is proposed. The structure and function of the system is outlined in which version control for technological parameters parameters instruction transmitting as well as parameters statistical analysis are focused. Through applying advanced network technology and its unified data platform the system realizes the formulating for process standards auto transmitting of the technical parameters as well as the collection of the parameters in real time which enhances significantly the management level for tobacco processing line.

Key words :Tobacco processing line ;Technological parameters ;Tobacco industry ;Manufacturing execution system

中图分类号 :TH16 ;TP315 文献标识码 :A

1 引言

烟草行业作为一种特殊行业,兼有国家宏观调控和市场经济的特征^[1]。目前,烟草企业间的竞争加剧,难以依靠传统技术及改造提升其竞争力。而通过引入信息技术,全面实现企业信息化,提升企业综合竞争力,已成为烟草工业企业赢得市场与利润的有效手段^[2]。在烟草企业信息化中,制造执行系统(MES)是一个分布式系统^[3],以管理、指挥、控制和协调生产为核心,与企业上层(决策管理层)和企业底层(生产过程控制层)间建立双向信息交换通道,实现信息的纵向集成。

对于烟草企业来说,制丝是卷烟生产的一个重要环节,制丝线的生产效率和成品烟丝质量直接影响到企业的经济效益^[4]。制丝线工艺复杂,影响效率和成品烟丝质量的因素较多,各种工艺参数,如温度、湿度、流量、压力、转速等物理量稳定控制在工艺要求范围内直接关系到成品烟丝的质量,因此对工艺参数的管理与控制显得尤

为重要,对应的工艺参数管理系统在制造执行系统也处于核心位置,主要负责工艺参数版本的控制以及工艺质量数据的统计分析等多项重要功能,对整个烟丝质量控制起着至关重要的作用。

2 制丝生产线组成

制丝生产线负责完成烟丝制作任务,并将成品烟丝通过风力送丝机传送到卷包车间。制丝生产线一般由多条生产线组成,主生产线为叶丝线,另外还有多条辅助生产线,具体包括梗丝线、薄片线、梗颗粒线等,主要为叶丝线提供中间产品,如梗丝、薄片丝、梗颗粒等。这些中间产品按一定比例掺配到叶丝中,经过加香加料后便成为成品烟丝。成品烟丝按不同的品牌分放在不同的贮丝柜当中,并通过风力送丝,由管道直接送给卷接包车间的卷接设备。

整个制丝生产线设备众多,有叶片加料机、切丝机、叶片松散回潮机、烘丝机、加香机等主要加工设备;另外还有水分仪、流量秤等辅助设备,还有相应的动力能源设备,如空气压缩机、蒸汽

* 来稿日期 2010-07-26 * 基金项目 国家自然科学基金项目(60674114) 国家 863 计划资助项目(2007AA040702)

设备等。在整个生产过程中,这些设备的设备参数和工艺质量参数都要进行精细控制,才能保证产品质量。近年来,制丝设备和动力能源的控制系统普遍采用了现场总线技术,形成分散控制、集中管理和监控的管控一体化模式。操作人员在控制室利用上位机进行集中监控,这就为工艺参数通过管控系统直接下达到设备提供了基础。生产现场的各种数据也通过统一的数据平台传递到管控层,对产品进行相应的质量统计分析。

3 系统描述

3.1 功能描述

工艺参数管理系统是制造执行系统的重要组成部分,它在接收 ERP 系统牌号、产品配方等信息的基础上,负责确立卷烟生产加工的工艺路线,定义工艺数据项、设定工艺参数的指标值、上下限,进行工艺控制参数组的维护、派生新的工艺控制规范,并将工艺参数下达到相关的设备控制系统。同时完成产品生产、工艺、检验规范,为产品质量检验提供标准。工艺参数管理系统功能描述如图 1 所示。

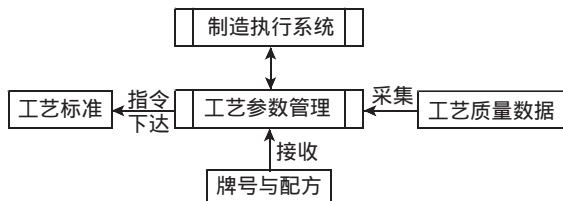


图 1 工艺参数管理系统功能描述

烟草生产的特点要求工艺标准的严格保密,因此,在工艺参数管理中修改过程应设置严格的权限审核制度,任何工艺标准由相关权限人修改后,必须由更高权限的人进行审核,该工艺标准才能生效,否则不能使用。在使用的权限上,根据使用情况,划分若干个角色,通过用户的角色控制,来控制其工艺标准的访问权限。上述无论哪个操作都要详细记录工艺标准操作日志,包括用户名、机器 IP、时间、动作等信息,以便出现问题时能够回溯。工艺参数系统主要有三个功能模块,分别负责工艺参数版本控制、工艺参数指令的下达、工艺质量数据统计分析以及统计过程控制。

3.2 系统架构

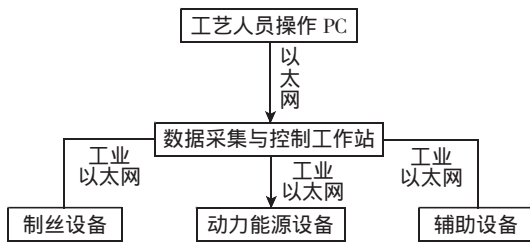


图 2 工艺参数管理系统架构

整个系统的架构分三个层次,最底层的是制丝生产线上的各种设备,中间层是数据采集与控制工作站,最顶层的是工艺人员操作 PC 机。设备主要分成三类,分别是制丝设备、动力能源设备、辅助设备。制丝设备主要是烟叶和烟丝的各种加工设备,动力能源设备主要是空压机、空调、锅炉等,辅助设备主要指水分仪、温度仪等。数据采集与控制工作站负责整个生产现场的数据采集以及工艺指令的下达,数采工作站的数据存储由实时历史库、OPC 服务器以及关系数据库组成。系统架构如图 2 所示。数据采集与控制工作站的

数据流程是双向的,当下达工艺指令时,指令是从上到下进行传送,当进行数据采集时,数据是从底层往上,最后传送到关系数据库中。

4 核心技术

4.1 工艺标准权限控制

对于烟草行业,工艺标准都是严格保密,因而系统的权限控制就比较严格。工艺标准中的各个细项对于不同的用户有不同的权限:有的用户可查看,有的用户可编辑,有的用户无任何权限。因此系统不仅要考虑到系统本身的安全可靠性,还必须加强对数据的访问权限严格控制,确保系统的安全。在该系统中,主要采用身份认证技术、强制数据访问控制、审核功能、严格的三权分离制度来保证工艺标准的保密性。

(1)身份认证。对用户密码进行强制的复杂度设置,对密码采取加密存储,即使从数据库中也无法获取用户密码。(2)强制数据访问控制。除了传统信息系统中按角色进行功能授权外,还根据不同用户,对不同的子功能、不同的工艺路线、不同类型的工艺标准的控制权等进行访问控制授权,以确保工艺标准的安全性。(3)审核功能。用户登陆时需要进行权限审核,工艺人员登陆时需要对功能菜单进行动态生成,工艺人员完成工艺标准维护后,需要由上级领导进行相应的审核。(4)严格实行三权分离制度。内置职责权分离的三类用户(系统管理员、工艺人员和工艺部门领导),进行与系统应用及安全相关的管理和运行维护,他们之间的管理权限分离、操作没有交叉。其中,系统管理员的操作范围包括组织机构管理、用户管理、角色管理和备份管理;工艺人员的操作范围包括工艺标准建立、工艺标准版本维护;工艺部门领导的操作范围只有对工艺标准进行审核。

4.2 工艺指令下达

工艺指令下达是工艺参数管理系统的另一关键点,工艺指令是根据工艺标准生成的,是生产的依据,是生产的起点,在整个生产过程中占据非常重要的位置。工艺指令的下达是由制丝中控调度人员进行操作,将相应的指令下达到指定设备。调度人员根据生产通知单中的牌号信息获取相应的工艺参数,根据贮柜状态进行路径选择和贮柜选择操作,并将指令下达到生产控制系统中。

4.3 工艺质量数据统计分析

由于制丝生产线上设备数量较大,工艺过程复杂,需要采集与处理的设备参数和工艺参数量非常大,如何能够及时有效的进行统计分析也是非常关键。制丝加工是一个复杂的物理和化学变化过程,其生产过程中含水率和温度的变化以及加料(香)比例和各类掺配品比例的变化,都会影响其感官质量。在以往的质量管理中常采用抽样检验,用过程质量特性值的检验结果来衡量整批产品的质量和过程加工质量,其局限性是显而易见的。在这种情况下,在线质量控制显得极为重要,但限于检测设备的自动化程度不够,还有很多质量指标无法通过在线采集获取,因而工艺质量数据的统计分析主要分两种,一种是离线质量分析,主要是事后实验室参数检测,如填充率、长丝率、碎丝率等;另一种是在线质量分析,主要是应用统计过程控制(Statistical Process Control, SPC)技术,通过在线采集工艺质量数据,对制丝的各个阶段进行评估和监控,保持整个生产过程处于稳定可控状态。用统计过程

控制技术分析测量系统波动和生产过程波动,可以及时掌握分析数据的正确性和生产过程中的稳定性,以便及时查明原因采取相应措施,同时对长期存在的系统性问题也需组织技术人员深入了解调查,提出解决问题的方案。

5 系统实现

5.1 技术基础

5.1.1 .NET 技术

.NET 是微软新开发的大型分布式系统平台,其核心组成部分是.NET 框架,NET 框架类型符合 CLS(Common Language Specification, 公共语言规范)。只要这种语言的编译器符合公共语言规范,可以使用任何编程语言进行开发。同时.NET 平台上的数据交换采用可扩展标记语言 XML 作为标准格式,具有跨平台特性^[5]。因此.NET 技术非常适合于企业大型信息管理系统的开发。

5.1.2 实时历史库

iHistorian 作为企业级实时历史数据库平台,可以在高速采集、归档并发布大量实时的现场过程信息^[6]。iHistorian 不论在性能、实用性及功能上都代表了企业级历史数据采集和管理的最先进水平。可以无缝地集成任何一种 HMI/SCADA 应用,iHistorian 可以应用于任何一种生产环境,包括可以从 OPC、iFIX、FIX,甚至 CSV 和 XML 文件上获取数据,iHistorian 可以在任何已有的数据平台上增强数据采集功能。

5.1.3 OPC 技术

OPC 全称是 OLE for Process Control,它的出现为基于 Windows 的应用程序和现场过程控制应用建立了桥梁^[7]。在过去,为了存取现场设备的数据信息,每一个应用软件开发商都需要编写专用的接口函数。由于现场设备的种类繁多,且产品的不断升级,往往给用户和软件开发商带来了巨大的工作负担。通常这样也不能满足工作的实际需要,系统集成商和开发商迫切需要一种具有高效性、可靠性、开放性、可操作性的即插即用的设备驱动程序。在这种情况下,OPC 标准应运而生。OPC 标准以微软公司的 OLE 技术为基础,它的制定是通过提供一套标准的 OLE/COM 接口完成的,在 OPC 技术中使用的是 OLE 2 技术,OLE 标准允许多台微机之间交换文档、图形等对象。

5.2 系统实例

工艺质量管理必须与计算机和自动化技术结合起来,才能充分发挥质量信息的作用,保证生产的稳定性和产品质量。制丝生产线管控一体化技术的应用,是企业能实施高水平的工艺质量管理的基础,通过完善的网络技术、统一的数据平台,实现制丝线信息的无障碍传送。该系统将关系数据库 MS SQL Server 2008、实时历史数据库 iHistorian 和 OPC 服务器 WINCC OPC Server 联系在一起,实现数据的顺利流转,最终实现工艺标准制定、工艺指令下达、工艺质量数据统计分析等多项功能。WINCC OPC Server 与底层设备相连接,可以将工艺指令通过 OPC 下载到指定设备上,同时也可以直接采集设备状态数据或工艺质量数据上传到实时历史数据库中,为质量分析提供数据支持。实时历史数据库 iHistorian 是实时数据的中转站,可以存储生产现场的大量生产信息,主要是工艺质量信息,为下一步的统计分析提供数据源。关

系数据库主要存储海量经过统计分析后的数据,与相应的业务数据融合,为管理者提供决策参考。

由于该系统采用 .net 平台开发,使用模块化的组织方式,整个系统具有良好的交互性、可用性和可扩展性,有利于系统的维护和升级。工艺标准制定界面,如图 3 所示。统计过程控制 SPC 技术是该系统的另一重要功能,为用户提供了各种数据展示方式以及关键工艺参数 SPC 分析。如图 4 所示,为其中烘丝机的一个关键工艺参数分析。

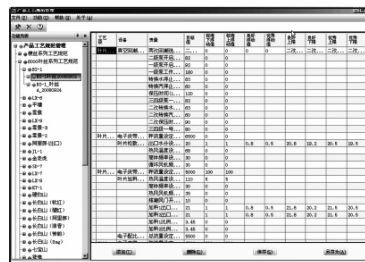


图 3 工艺标准制定界面

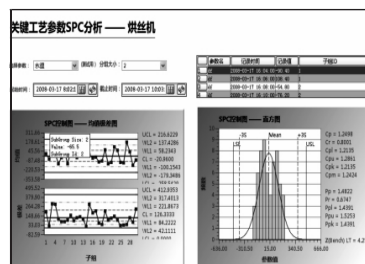


图 4 关键工艺参数 SPC 界面

6 结论

制丝过程工艺比较复杂,对应的工艺参数管理涉及的技术也非常多,工艺参数管理系统通过利用先进的网络技术和统一数据平台,实现了工艺标准的制定、工艺参数的自动下达、工艺参数的实时采集。利用统计过程控制 SPC 技术,实现了在线质量控制,使质量管理由结果控制向过程控制转变。该系统采用 .net 平台开发,使用模块化的组织方式,整个系统具有良好的交互性、可用性和可扩展性,有利于系统的维护和升级。利用关系数据库、iHistorian 实时历史库和 OPC 技术实现自顶向下的工艺参数管理。该系统已经进入实际应用,很好地完成了工艺参数的管理功能,极大地提高了制丝线产品质量和生产效率,保证了生产的稳定运行。

参考文献

- [1] 唐易, 刘夕炎. MES 在烟草行业中的应用[J]. 重庆工商大学学报(自然科学版), 2008, 25(2):160-163.
- [2] 崔江波, 吕希胜, 姜滢. 面向烟草行业的 MES 系统模型研究与设计[J]. 制造业自动化, 2009(6):136-138.
- [3] 郝广科, 何卫平, 闫慧. 基于 SOA 的制造执行系统技术研究[J]. 计算机应用研究, 2010, 27(1):164-166.
- [4] 张昌柱. 精细化在卷烟厂制丝线生产管理中的应用研究[D]. 合肥工业大学学报, 2006(10):16-17.
- [5] 巫细波, 胡伟平. 基于 .NET 反射技术的插件式 GIS 软件设计原理与实现[J]. 地理与地理信息科学, 2009, 25(6):41-44.
- [6] 王小飞. 利用工业数据库实现烟草制丝线生产数据管理系统[J]. 国内外机电一体化技术, 2006, 9(6):62-65.
- [7] 程志江, 陈志军, 陈飞翔. 基于 OPC 技术的水源地网络监控系统设计[J]. 自动化仪表, 2009, 30(6):41-43.